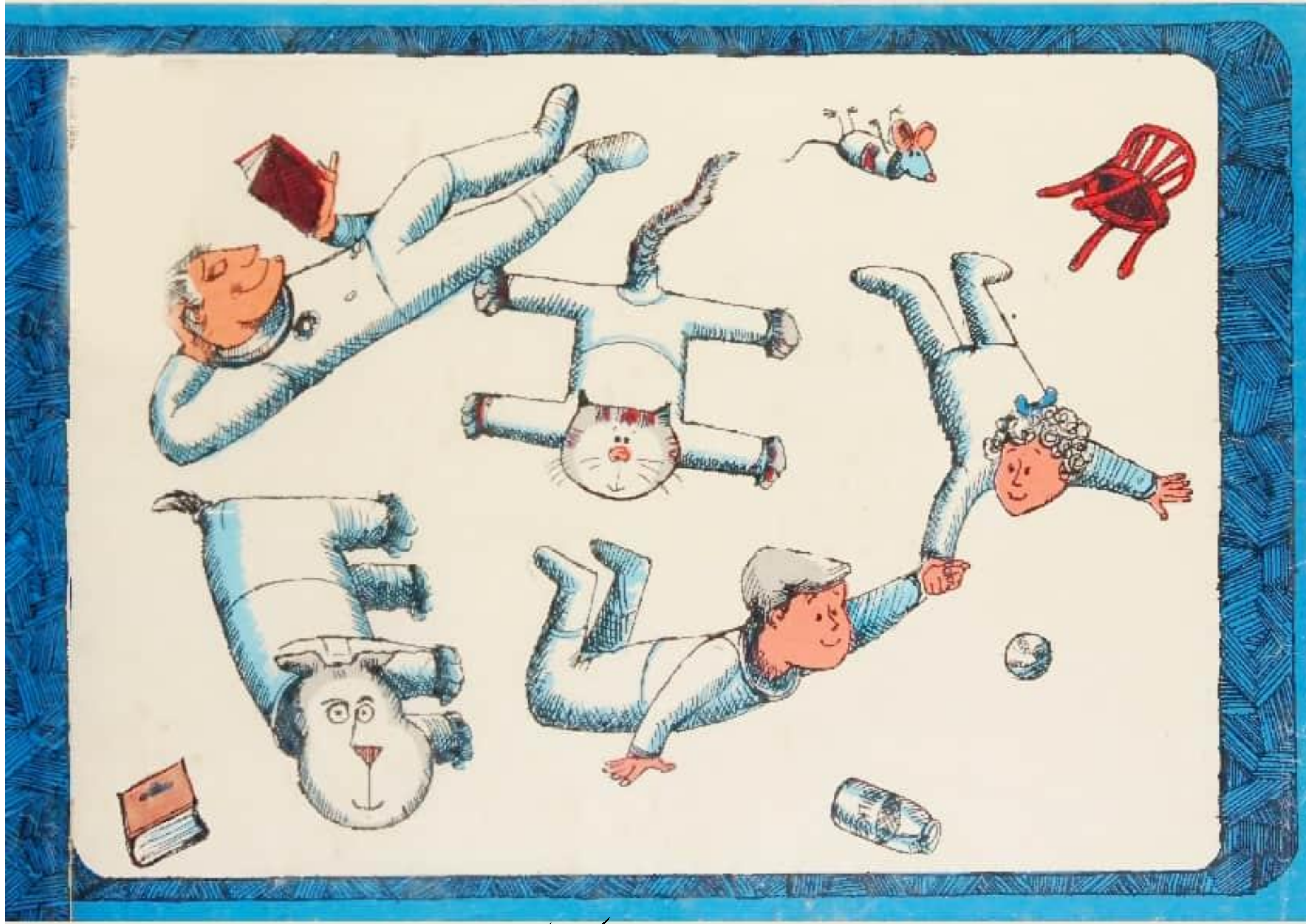
وزن اور بے وزنی



فرینکلن ایم برینلے ، تصویر کشی: گراہم بوتھ

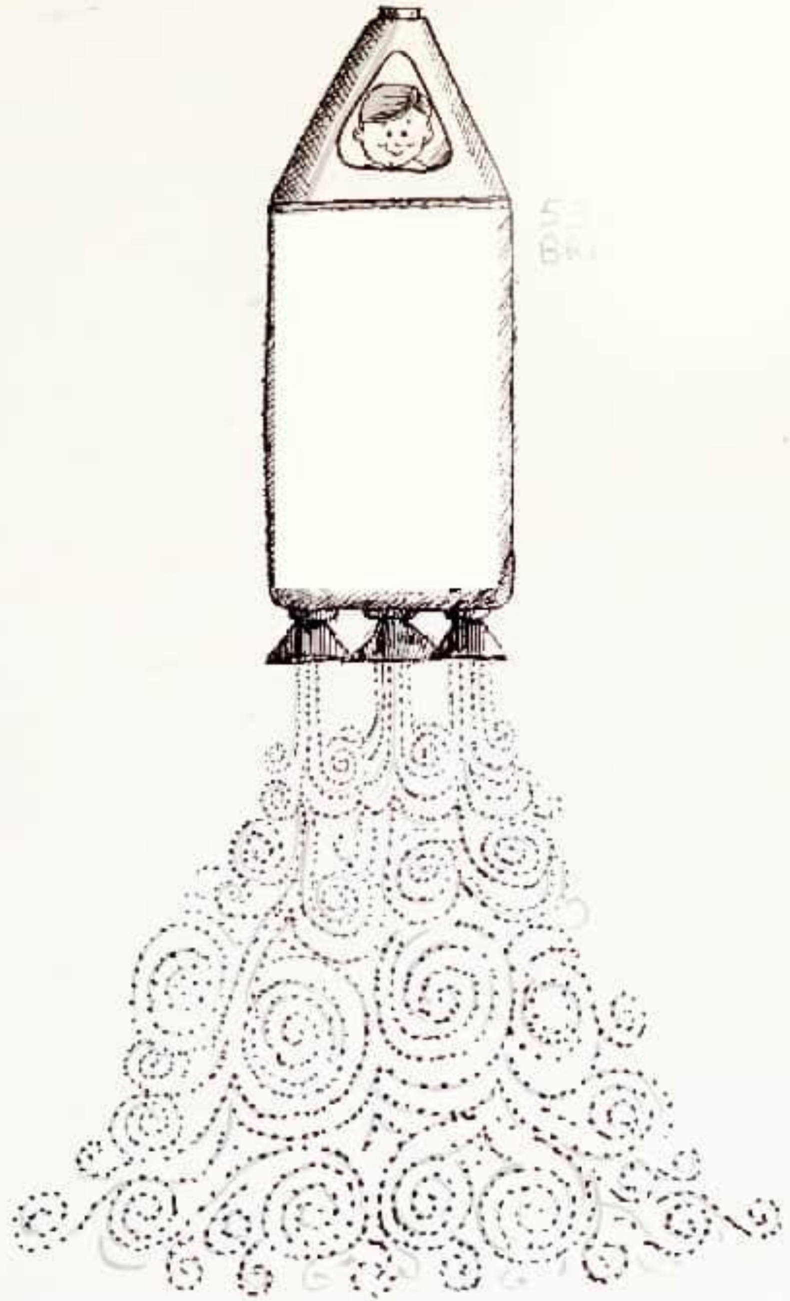
ایک خلاباز اپنے خلائی جہاز میں تیرتا ہے؛ کیمرے، اوزار اور کھانا اس کے پاس سے گزرتے ہوئے بہہ رہے ہوتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ وہ بے وزن ہے، لیکن اس کا کیا مطلب ہے؟ اور ایسا کیسے ہوتا ہے کہ خلائی جہاز میں موجود ہر چیز، چاہے وہ زمین پر کتنی ہی وزنی کیوں نہ ہو، خلا میں اس کا کوئی وزن نہیں ہوتا؟

ڈاکٹر برینلے اس دلچسپ سائنسی معمہ کی واضح اور سادہ وضاحت فراہم کرتے ہیں، جس میں روزمرہ کی زندگی کے ساتھ ساتھ خلا کی حیرت انگیز دنیا سے مثالیں لی گئی ہیں۔ بے وزنی کو سمجھنے کے لیے یہ جاننا ضروری ہے کہ خلائی جہاز کو مدار میں کیسے بھیجا جاتا ہے، اور اس کی بھی یہاں تصویری وضاحت کی گئی ہے۔ نوجوان سائنسدانوں کے لیے "**وزن اور بے وزنی**" خلائی سفر کے بنیادی پہلوؤں کا ایک پُرجوش تعارف ثابت ہوگی۔

Weight
AND
Weightlessness

وزن اور بے وزنی

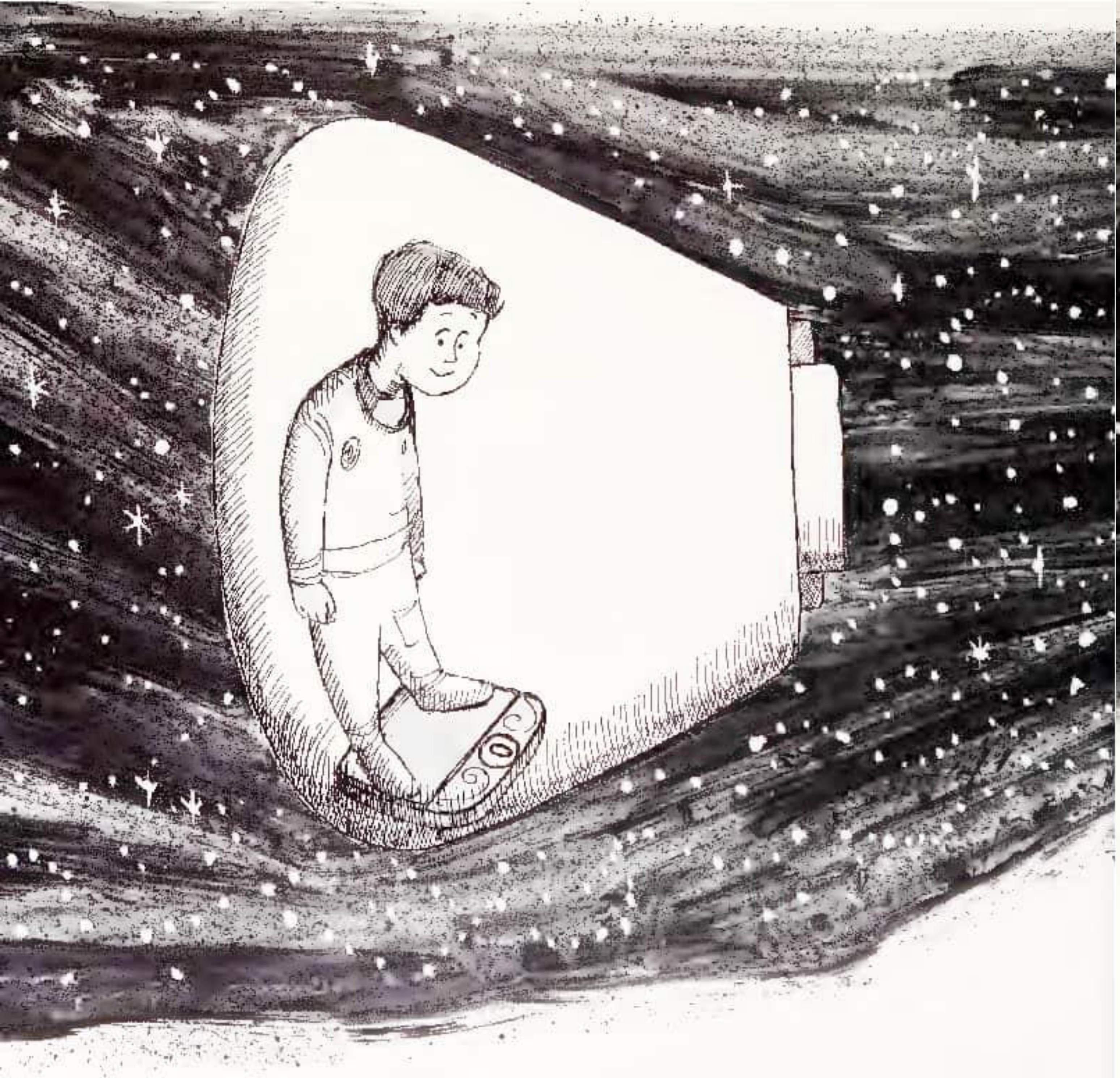
فرینکلن ایم برینلے،
تصویر کشی: گراہم بوتھ



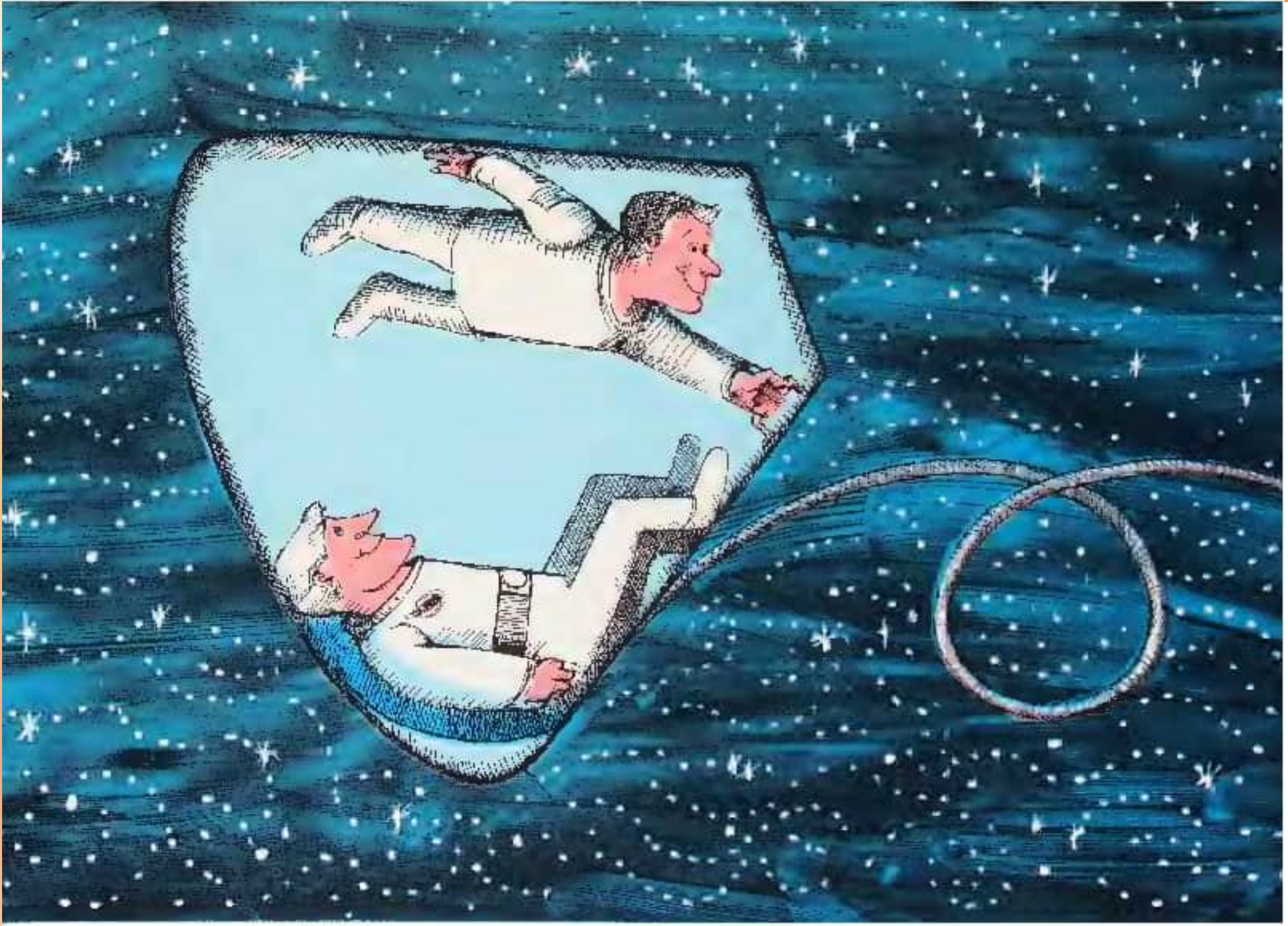
726

آپ کا وزن کتنا ہے؟

فرض کریں آپ کے باتھ روم کے اسکیل (ترازو) پر آپ کا وزن ساٹھ پاؤنڈ ہے۔ شہر کے کسی اسکیل پر، یا اسکول میں بھی، آپ کا وزن ساٹھ پاؤنڈ ہی ہوگا۔ یہاں زمین پر تمام اسکیلز پر آپ کا وزن تقریباً ساٹھ پاؤنڈ ہی رہے گا۔



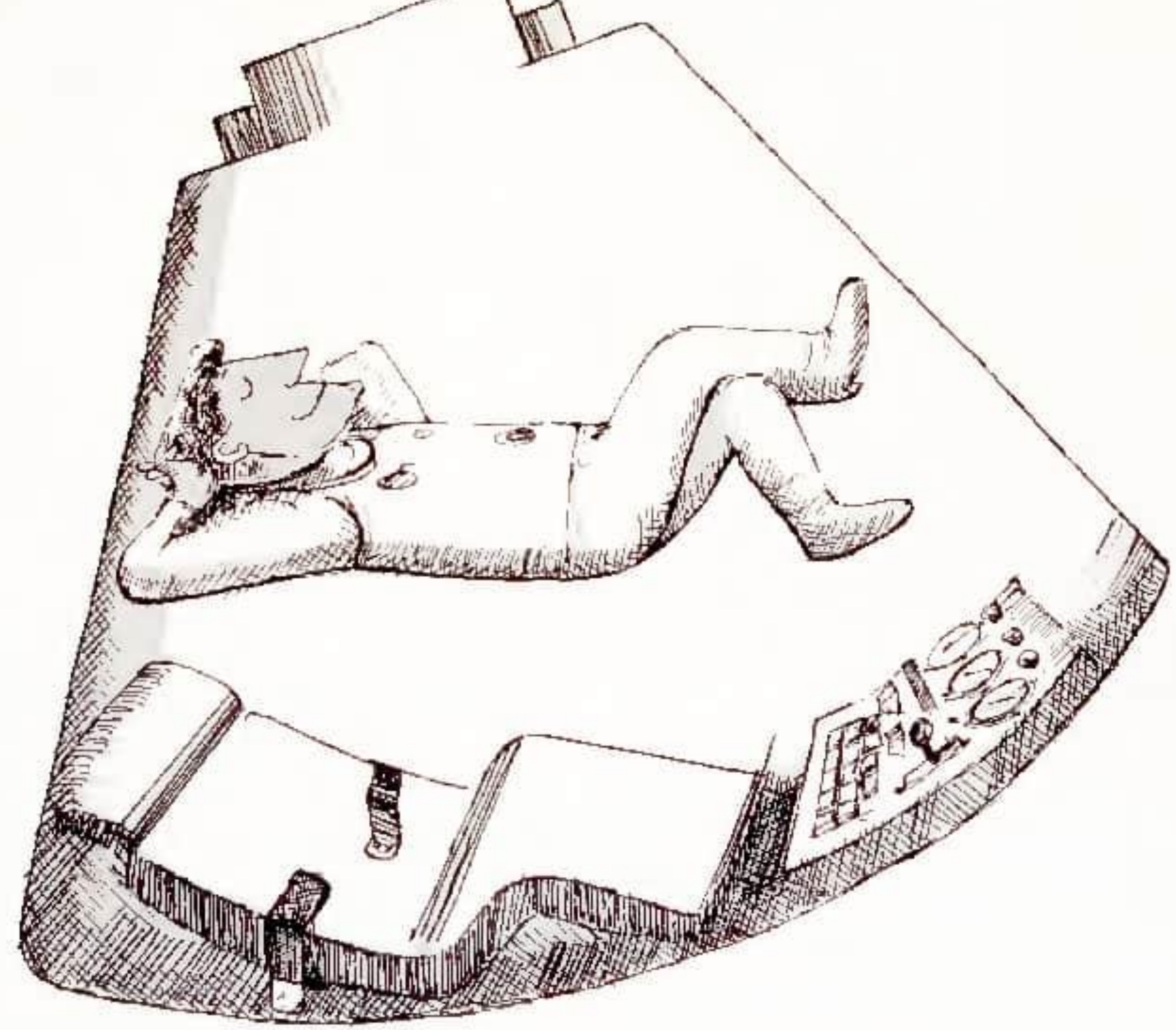
اگر آپ زمین کے گرد چکر لگاتے ہوئے ایک خلائی جہاز میں ترازو (اسکیل) پر کھڑے ہوں، تو آپ کا وزن کتنا ہوگا؟ ساٹھ پاؤنڈ نہیں، دس پاؤنڈ بھی نہیں۔ آپ کا وزن کچھ بھی نہیں ہوگا۔ آپ کا وزن صفر ہوگا۔ آپ بالکل بے وزن ہوں گے۔

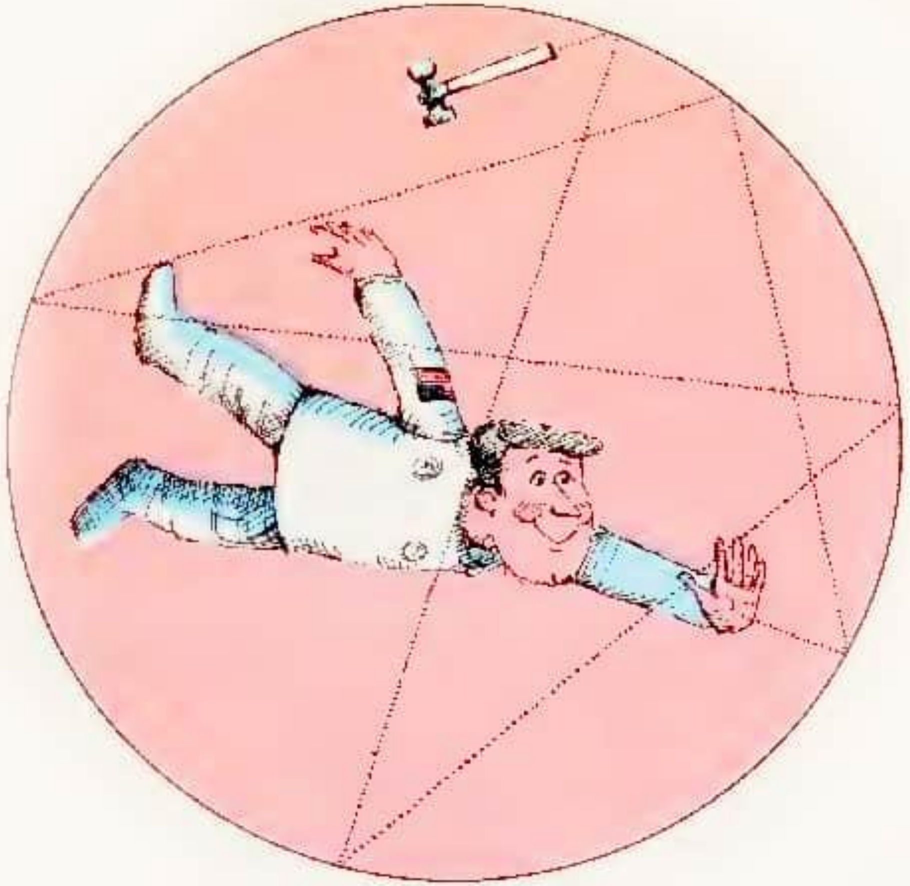


خلاباز جب خلا میں سفر کرتے ہیں تو وہ بے وزن ہوتے ہیں۔ وہ اپنے خلائی جہاز کے اندر
ادھر ادھر تیرتے رہتے ہیں، جب تک کہ وہ خود کو اپنی کرسیوں سے باندھ نہ لیں یا جہاز
کے کسی حصے کو مضبوطی سے تھام نہ لیں۔

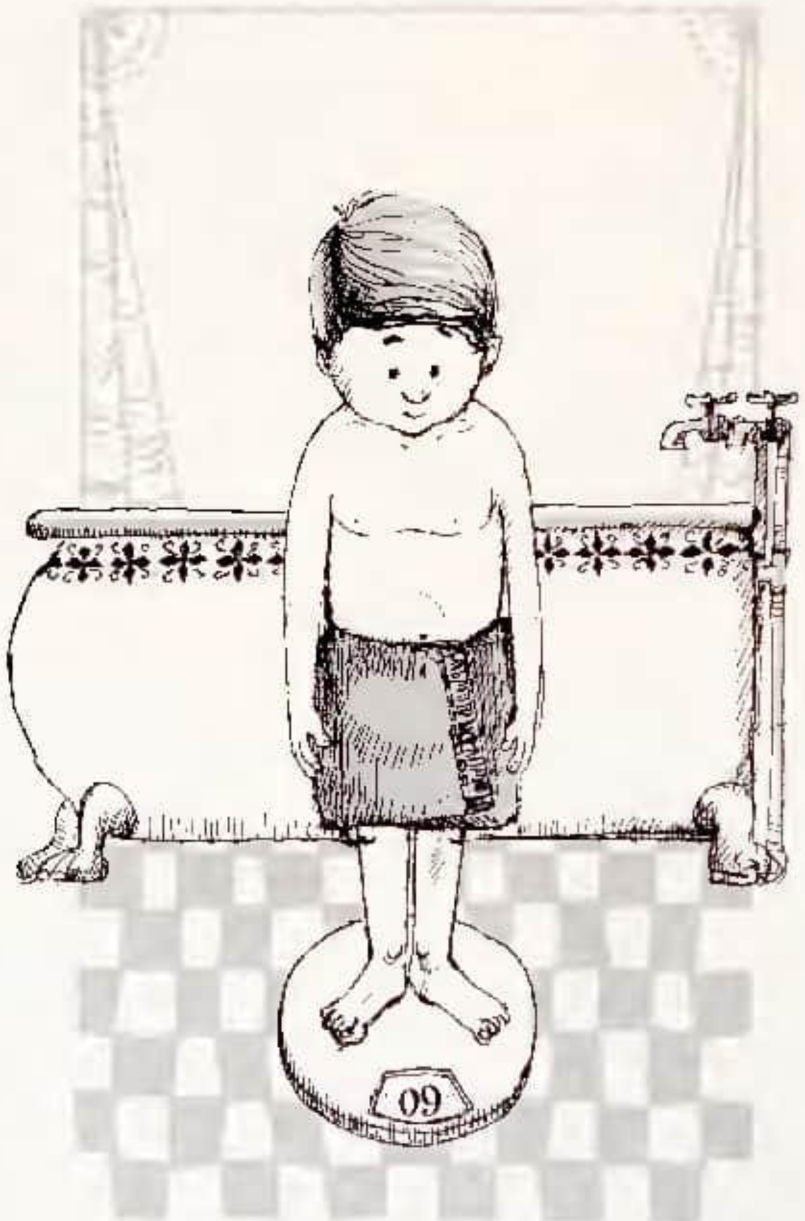
خلائی جہاز کے باہر بھی، خلاباز خلا میں ادھر ادھر تیرتے رہتے ہیں۔ انہیں خود کو خلائی
جہاز سے باندھنا پڑتا ہے تاکہ وہ کہیں دور نہ بہہ جائیں۔

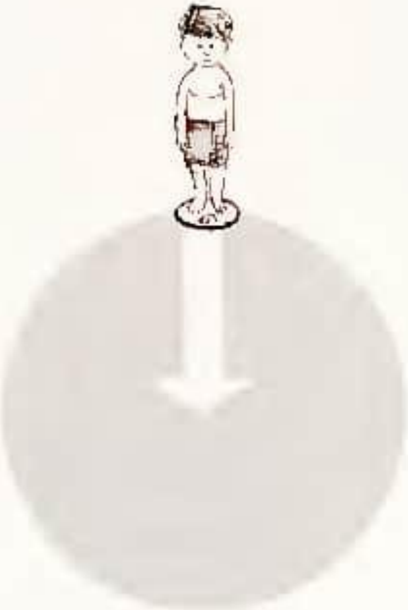
جب ایک خلاباز خلائی جہاز کے اندر اپنے بستر (کوچ) پر لیٹتا ہے، تو اسے اپنے نیچے بستر کا احساس نہیں ہوتا۔ اسے پٹیوں کے ذریعے خود کو بستر کے ساتھ باندھنا پڑتا ہے۔ اگر وہ ایسا نہیں کرے گا، تو وہ بستر سے باہر نکل کر تیرنے لگے گا۔





جب کوئی خلائی جہاز زمین کے گرد چکر لگا رہا ہوتا ہے، تو اس کے اندر موجود ہر چیز تیرتی ہے جب تک کہ اسے باندھ نہ دیا جائے۔ اگر ایک خلاباز اپنے ہاتھ سے ہتھوڑا چھوڑ دے، تو وہ ہتھوڑا وہیں ہوا میں ساکن رہتا ہے۔ اگر وہ اسے دھکا دے، تو وہ تب تک حرکت کرتا رہے گا جب تک کسی چیز سے ٹکرا نہ جائے۔ ٹکرانے کے بعد وہ پلٹتا ہے اور دوسری سمت میں چل پڑتا ہے۔ ایسا اس لیے ہے کیونکہ وہ ہتھوڑا بے وزن ہے۔



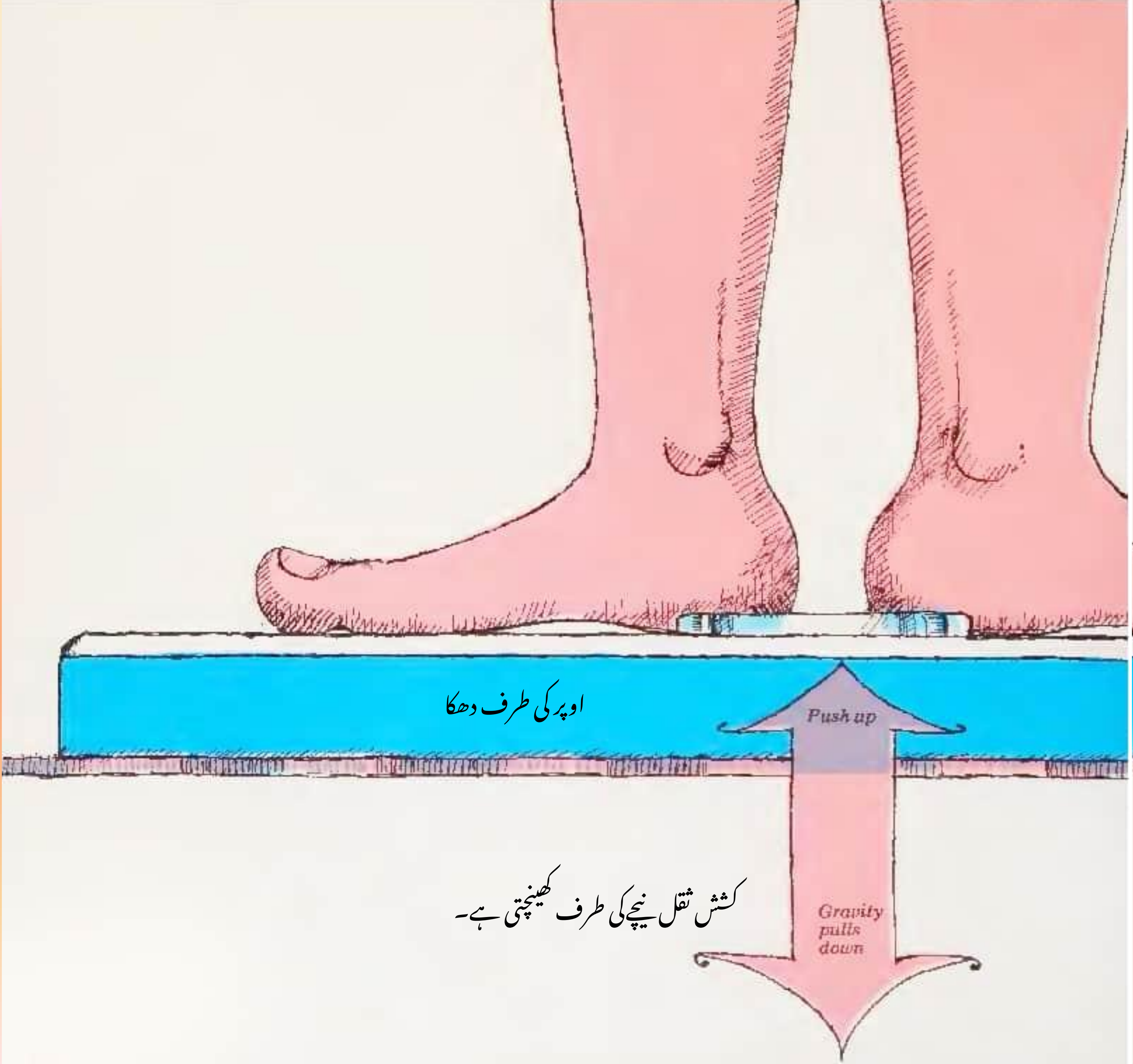


آئیے اس کی وجہ جانتے ہیں۔

جب آپ اپنا وزن کرتے ہیں، تو آپ ایک ترازو پر قدم رکھتے ہیں۔ زمین کی کشش آپ کو ترازو کی طرف نیچے کھینچتی ہے۔ فرض کریں آپ کا وزن ساٹھ پاؤنڈ ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کششِ ثقل آپ کو ساٹھ پاؤنڈ کی قوت سے کھینچ رہی ہے۔

ترازو یہ بتاتا ہے کہ کششِ ثقل آپ کو زمین کے مرکز کی طرف کتنی شدت سے نیچے کھینچ رہی ہے۔ اگر ترازو کے نیچے ایک گہرا سوراخ ہو، تو کششِ ثقل آپ کو زمین کے بالکل مرکز تک کھینچ کر لے جائے گی۔

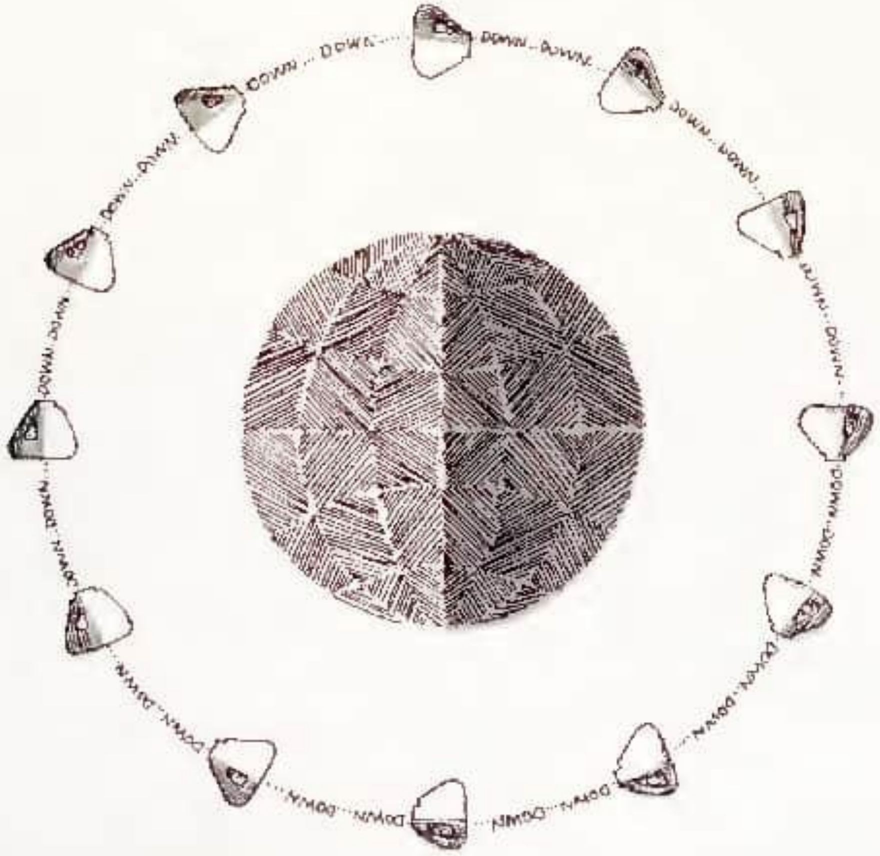
لیکن ترازو اور اس کے نیچے موجود فرش آپ کو زمین کے مرکز کی طرف کھینچنے سے روکتے ہیں۔ جیسے ہی کشش ثقل آپ کو نیچے کھینچتی ہے، وہ کششِ ثقل کے خلاف اوپر کی طرف دھکا دیتے ہیں۔



آپ اپنے پیروں کے تلووں پر دباؤ محسوس کر سکتے ہیں۔ درحقیقت ایک ترازو (اسکیل) اسی دباؤ کی پیمائش کرتا ہے۔ یہ بتاتا ہے کہ کششِ ثقل کے نیچے کی طرف کھینچنے کے خلاف اوپر کی طرف کتنا دھکا لگ رہا ہے۔

ہی وجہ ہے کہ خلائی جہاز میں خلاباز بے وزن ہوتے ہیں۔ وہ گر رہے ہوتے ہیں۔ کوئی بھی چیز انہیں واپس پیچھے کی طرف نہیں دھکیل رہی ہوتی۔ وہ زمین کے گرد گر رہے ہوتے ہیں۔ خلاباز گر رہے ہیں، خلائی جہاز گر رہا ہے، اور اس کے اندر موجود ہر چیز بھی گر رہی ہے۔

وہ ایسے نظر نہیں آتے جیسے وہ گر رہے ہوں، لیکن حقیقت میں وہ گر ہی رہے ہوتے ہیں۔



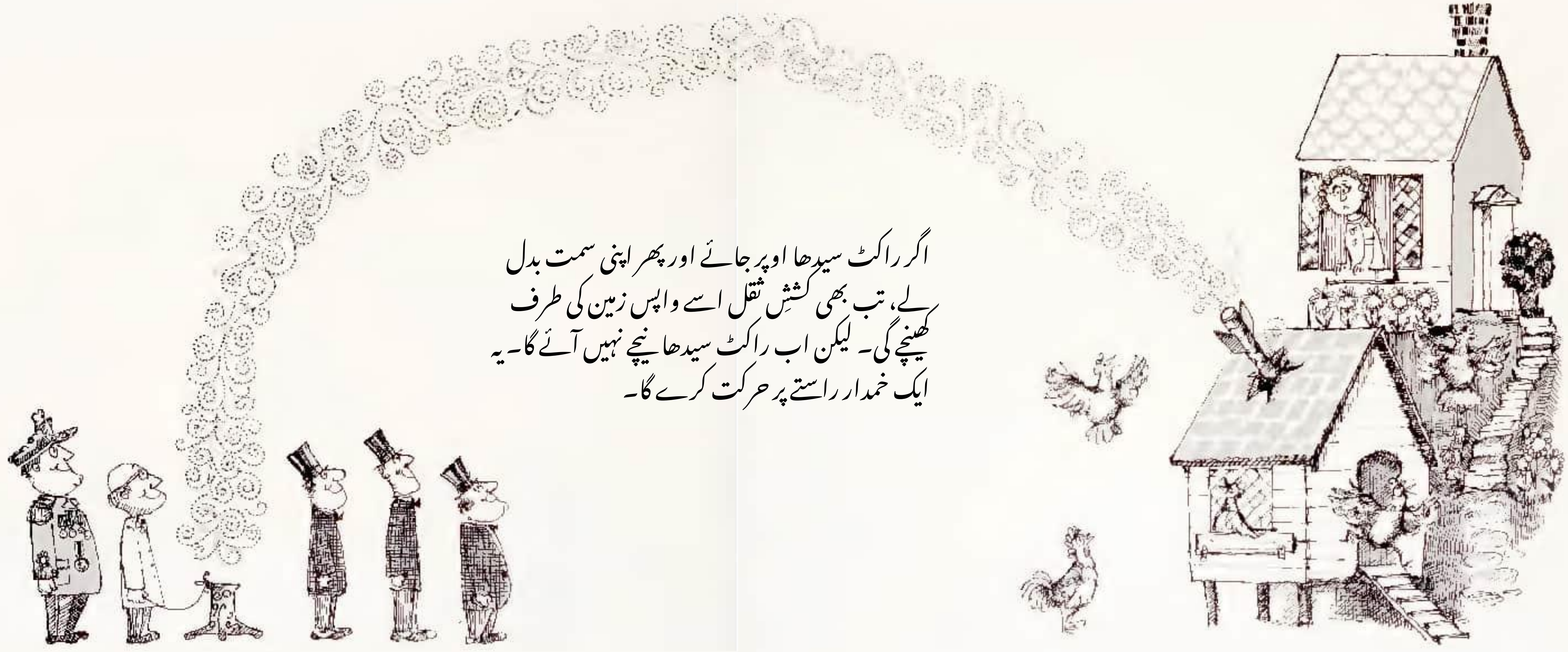
فرض کریں کہ اچانک ترازو کے نیچے ایک گہرا سوراخ ہو جائے۔ اور فرض کریں کہ آپ اور ترازو دونوں اس سوراخ میں گر جائیں۔ اب آپ کو اپنے پیروں کے تلووں پر اوپر کی جانب کوئی دباؤ محسوس نہیں ہوگا۔ کششِ ثقل کے نیچے کی طرف کھینچنے کے مقابلے میں اوپر کی طرف دھکیلنے والی کوئی چیز موجود نہیں ہوگی۔ اب ترازو کی ریڈنگ صفر ہوگی۔

جب تک آپ گرتے رہیں گے، آپ بے وزن رہیں گے۔

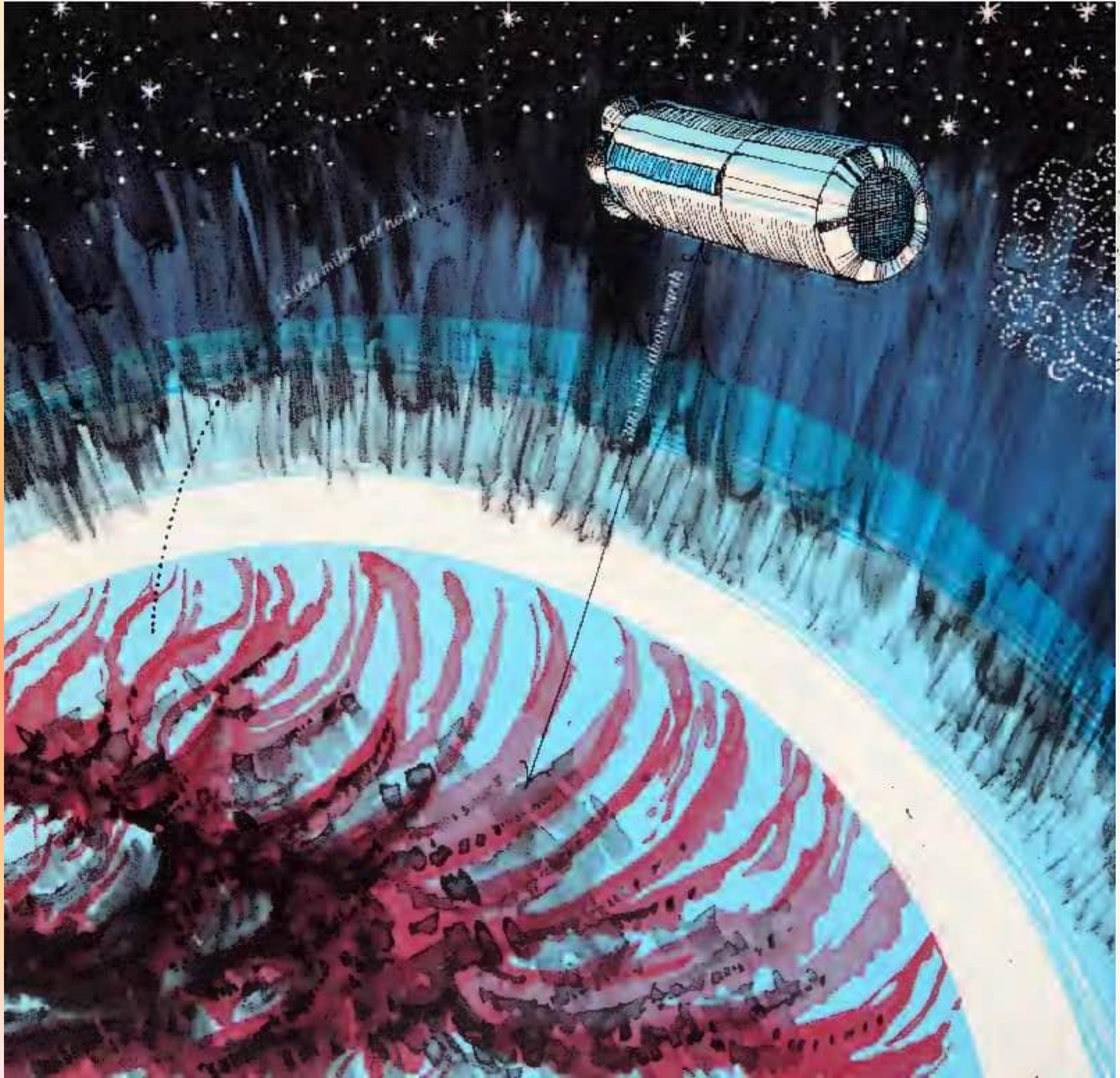
یہ اس طرح کام کرتا ہے:

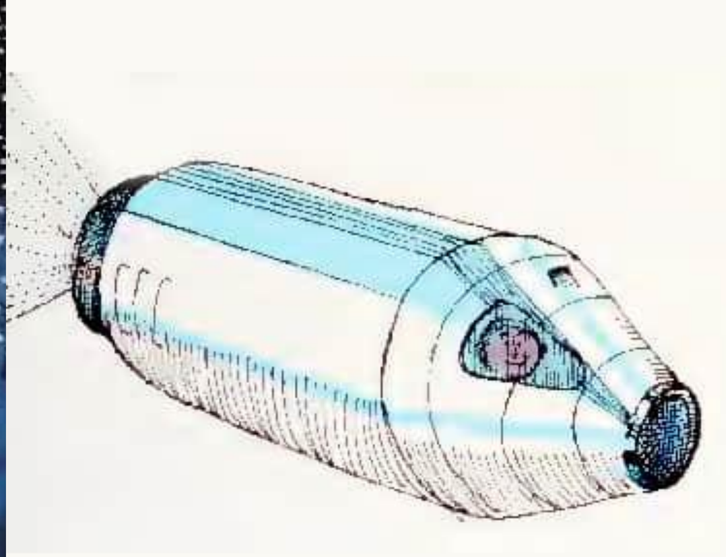
فرض کریں کہ ایک راکٹ زمین سے سیدھا اوپر کی طرف چھوڑا گیا۔ وہ راکٹ اس وقت تک اوپر جاتا رہے گا جب تک اس کا ایندھن ختم نہیں ہو جاتا۔ اس کے بعد اس میں مزید طاقت (قوت) نہیں رہے گی

راکٹ اوپر کی طرف بڑھتا رہے گا۔ زمین کی کششِ ثقل اس کی رفتار کو کم کر دے گی یہاں تک کہ وہ رک جائے۔ پھر کششِ ثقل راکٹ کو سیدھا واپس زمین کی طرف کھینچ لے گی۔



اگر راکٹ سیدھا اوپر جائے اور پھر اپنی سمت بدل
لے، تب بھی کششِ ثقل اسے واپس زمین کی طرف
کھینچے گی۔ لیکن اب راکٹ سیدھا نیچے نہیں آئے گا۔ یہ
ایک خمدار راستے پر حرکت کرے گا۔



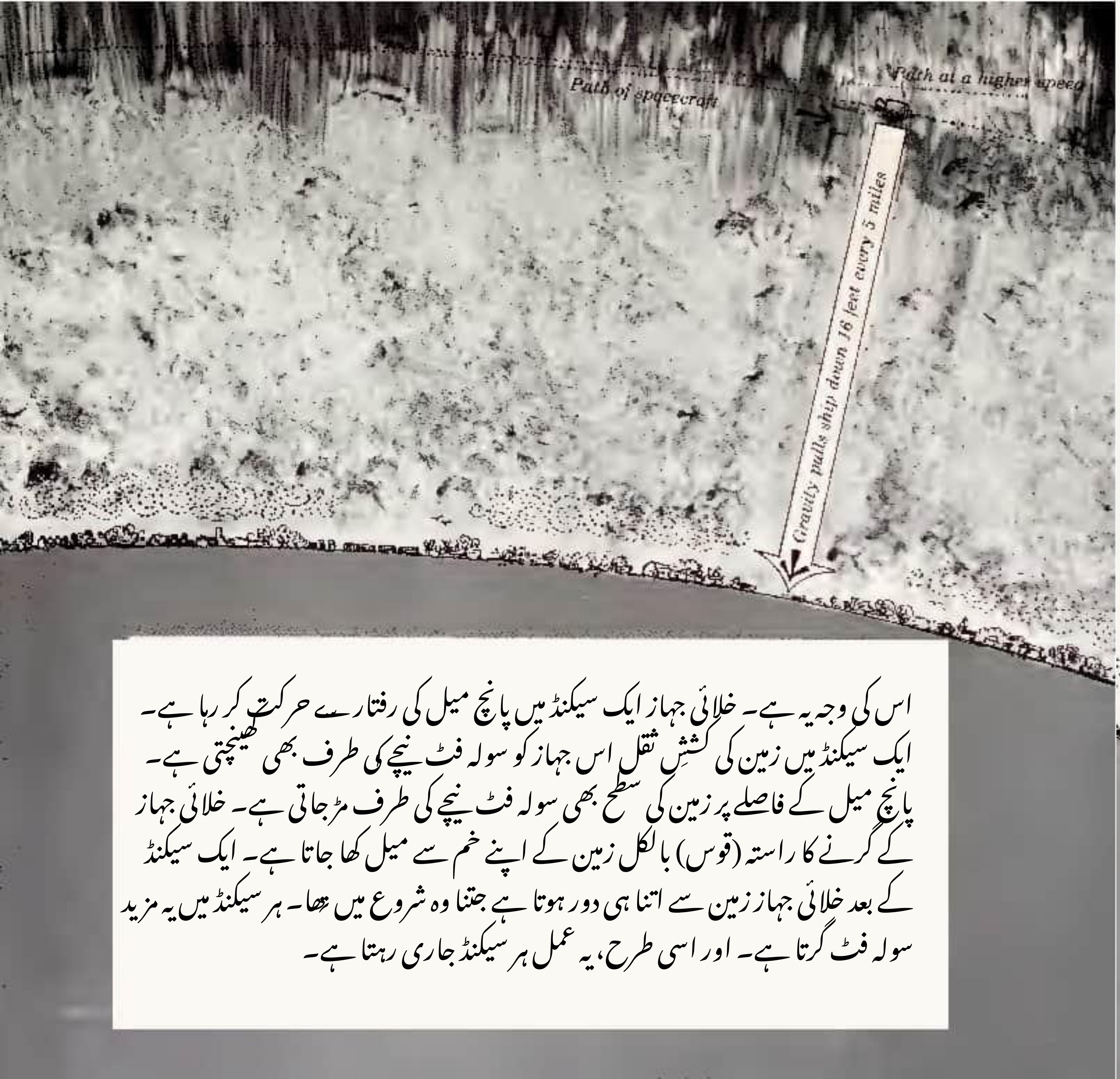


فرض کریں ایک راکٹ کسی خلائی جہاز کو زمین سے 300 میل کی بلندی پر لے جاتا ہے۔ راکٹ اور جہاز کی رفتار بڑھ کر 18,000 میل فی گھنٹہ ہو جاتی ہے، پھر جہاز راکٹ سے الگ ہو جاتا ہے۔ ریورس جیٹس (الٹی سمت میں چلنے والے انجن) راکٹ کی رفتار کو کم کر دیتے ہیں اور کششِ ثقل اسے واپس نیچے کھینچ لیتی ہے۔

خلائی جہاز زمین کے گرد چکر لگاتا رہتا ہے۔ یہ درحقیقت ایک خمدار راستے پر زمین کے گرد گر رہا ہوتا ہے۔

لیکن جہاز زمین کے قریب نہیں آتا۔

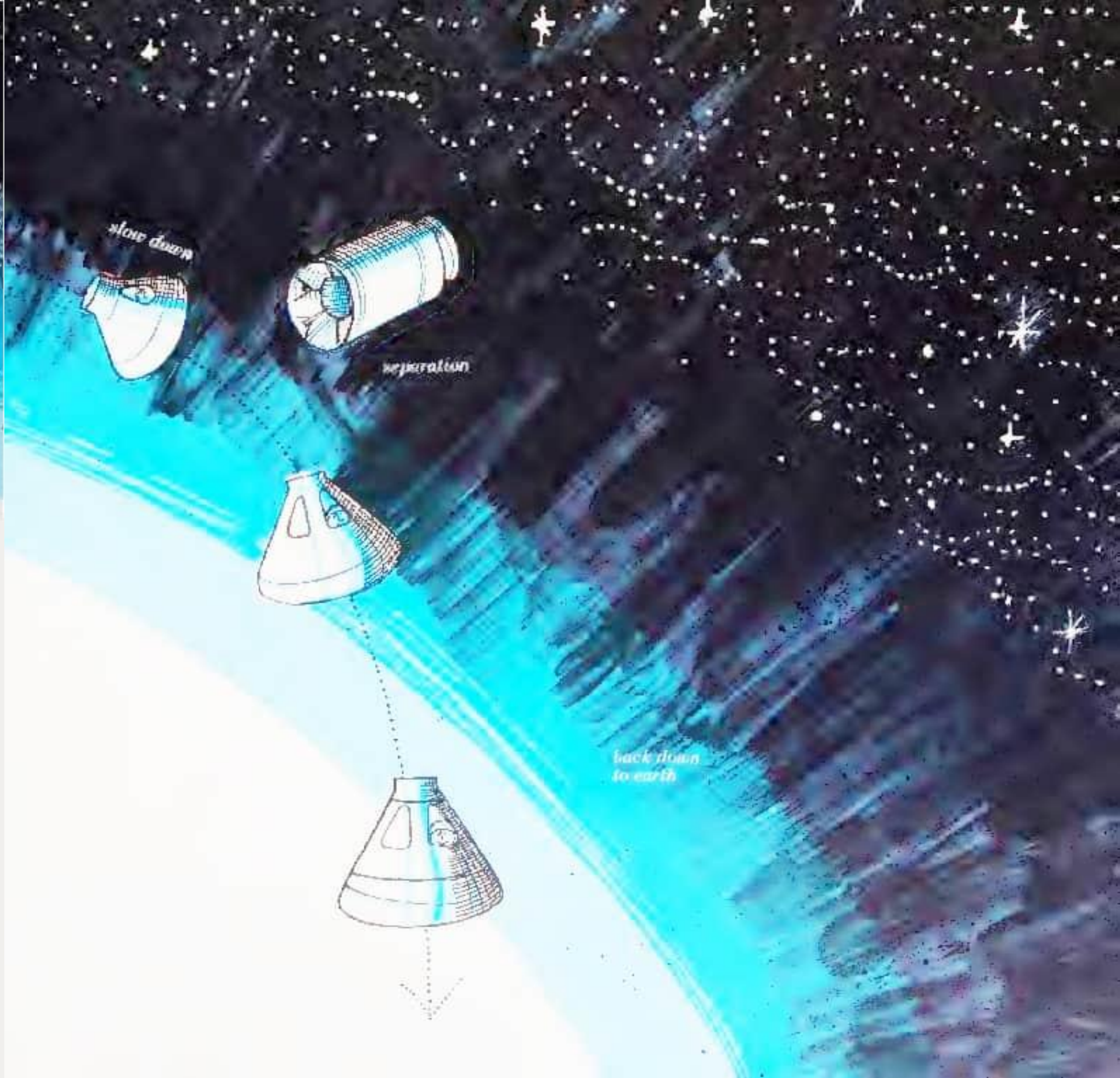
جہاز زمین کے گرد تیر رہا ہے۔ یہ مدار میں ہے۔
ہر چیز مدار میں ہے: جہاز، اس کے اندر موجود خلاباز، ان کا کھانا پینا، ان کے اوزار اور سامان۔ ہر چیز مدار میں ہے، اور ہر چیز بے وزن ہے۔

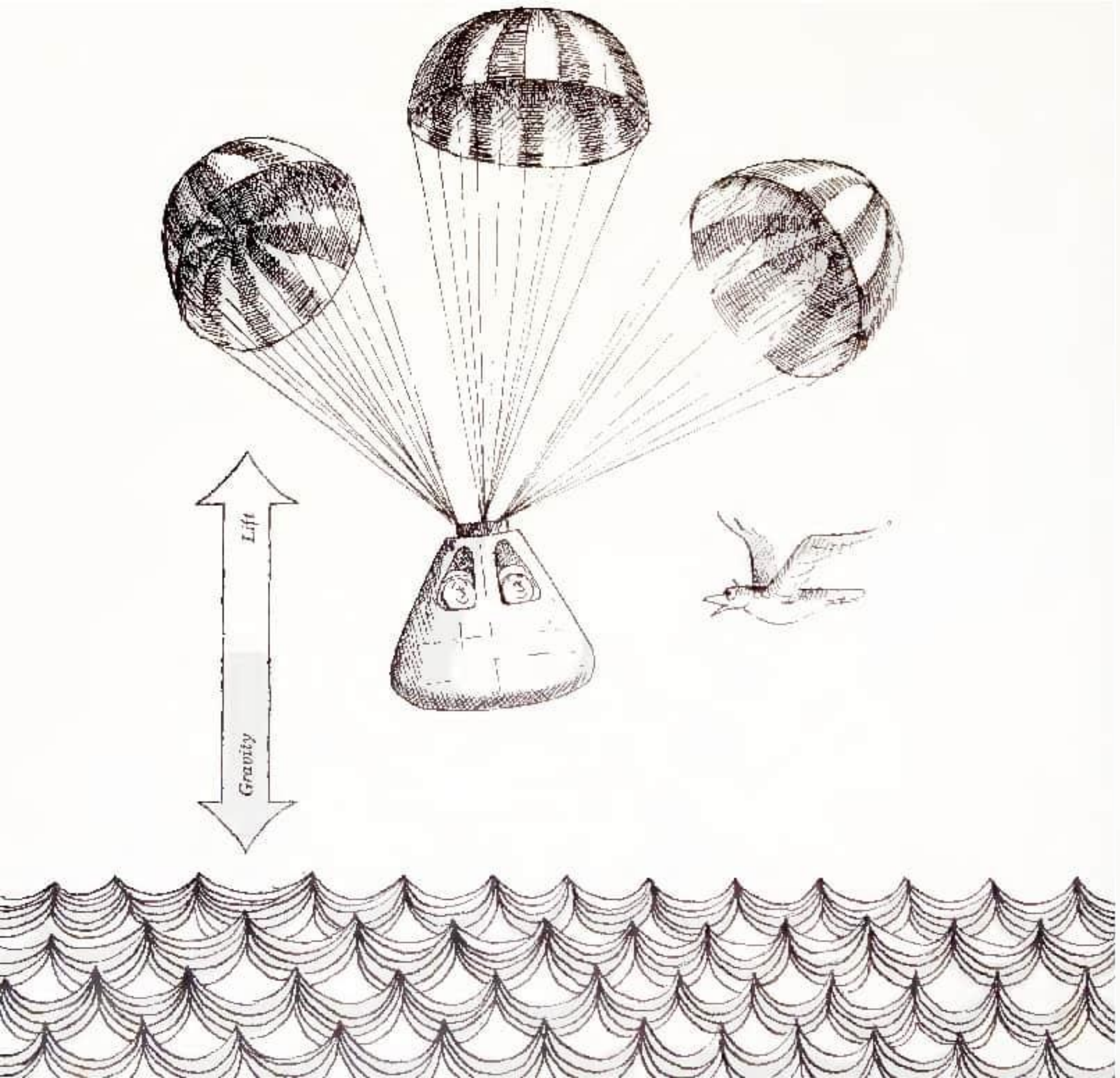


اس کی وجہ یہ ہے۔ خلائی جہاز ایک سیکنڈ میں پانچ میل کی رفتار سے حرکت کر رہا ہے۔ ایک سیکنڈ میں زمین کی کششِ ثقل اس جہاز کو سولہ فٹ نیچے کی طرف بھی کھینچتی ہے۔ پانچ میل کے فاصلے پر زمین کی سطح بھی سولہ فٹ نیچے کی طرف مڑ جاتی ہے۔ خلائی جہاز کے گرنے کا راستہ (قوس) بالکل زمین کے اپنے خم سے میل کھا جاتا ہے۔ ایک سیکنڈ کے بعد خلائی جہاز زمین سے اتنا ہی دور ہوتا ہے جتنا وہ شروع میں تھا۔ ہر سیکنڈ میں یہ مزید سولہ فٹ گرتا ہے۔ اور اسی طرح، یہ عمل ہر سیکنڈ جاری رہتا ہے۔

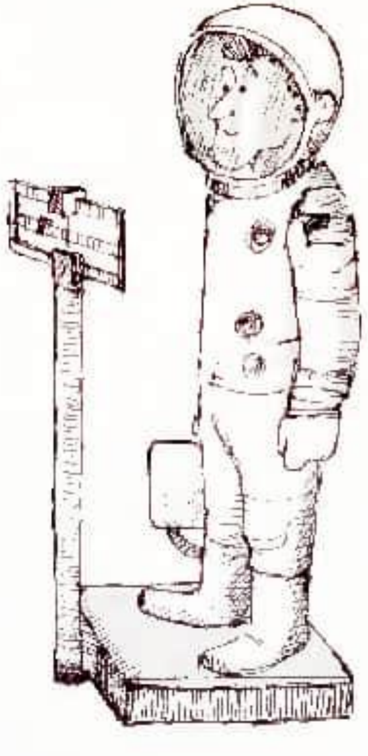
جہاز کو زمین پر واپس لانے کے لیے، خلابازوں کو اس کا راستہ بدلنا پڑتا ہے۔ سب سے پہلے جہاز کی رفتار کو کم کرنا ضروری ہے۔

ریٹرو-راکٹ یہ کام انجام دیتے ہیں۔ وہ بریک کی طرح کام کرتے ہیں۔ اب جہاز کے گرنے کا راستہ (قوس) پہلے سے زیادہ ہو جاتا ہے۔ اب یہ ہر سیکنڈ میں زمین کی طرف سولہ فٹ سے زیادہ نیچے گرتا ہے۔ اس کے راستے کا خم اب زمین کے خم سے میل نہیں کھاتا۔ کشش ثقل جہاز کو زمین کے قریب سے قریب تر کھینچتی چلی جاتی ہے۔ جہاز زمین کی طرف تیز سے تیز تر ہوتا جاتا ہے۔

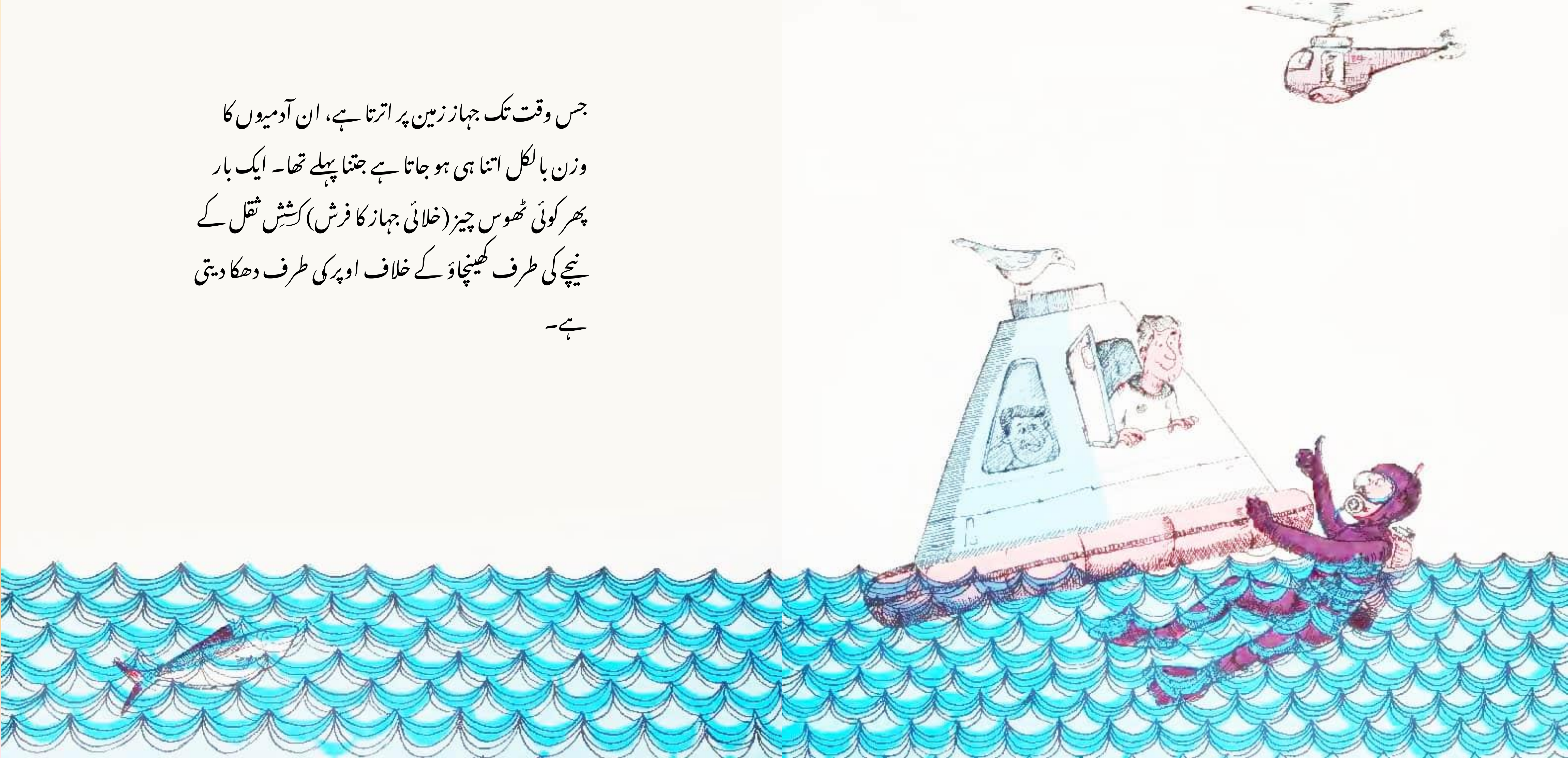




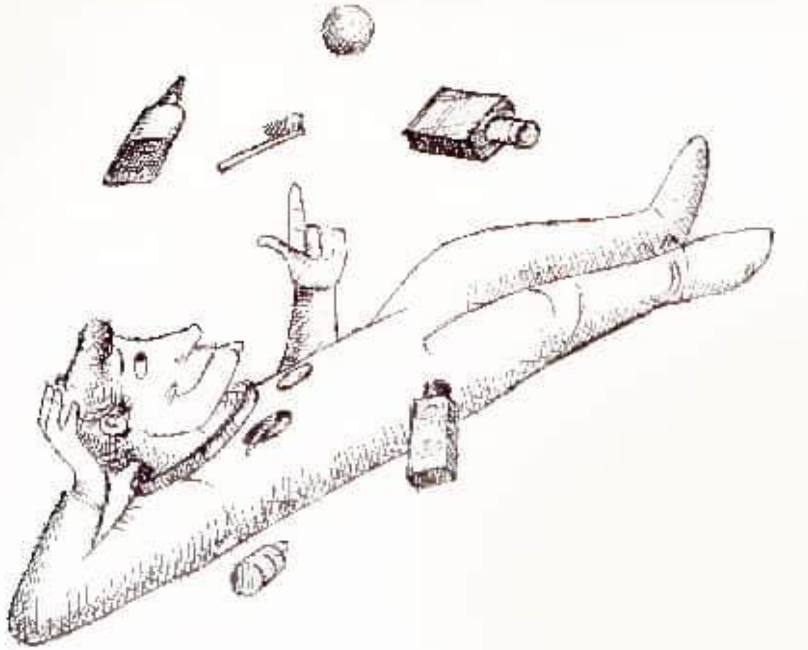
جہاز کی رفتار کو ایک بار پھر کم کرنا پڑتا ہے، ورنہ جہاز تباہ ہو جائے گا۔ کششِ ثقل کے کھینچاؤ کا مقابلہ کرنے کے لیے خلائی جہاز میں موجود بڑے پیراشوٹ کھول دیے جاتے ہیں۔ اب انسانوں کو کششِ ثقل کے کھینچاؤ کا احساس ہونے لگتا ہے کیونکہ پیراشوٹ جہاز کو تیزی سے گرنے سے روک دیتے ہیں۔ اگر وہ اب کسی ترازو پر کھڑے ہوں، تو ان کا کچھ وزن ظاہر ہوگا۔

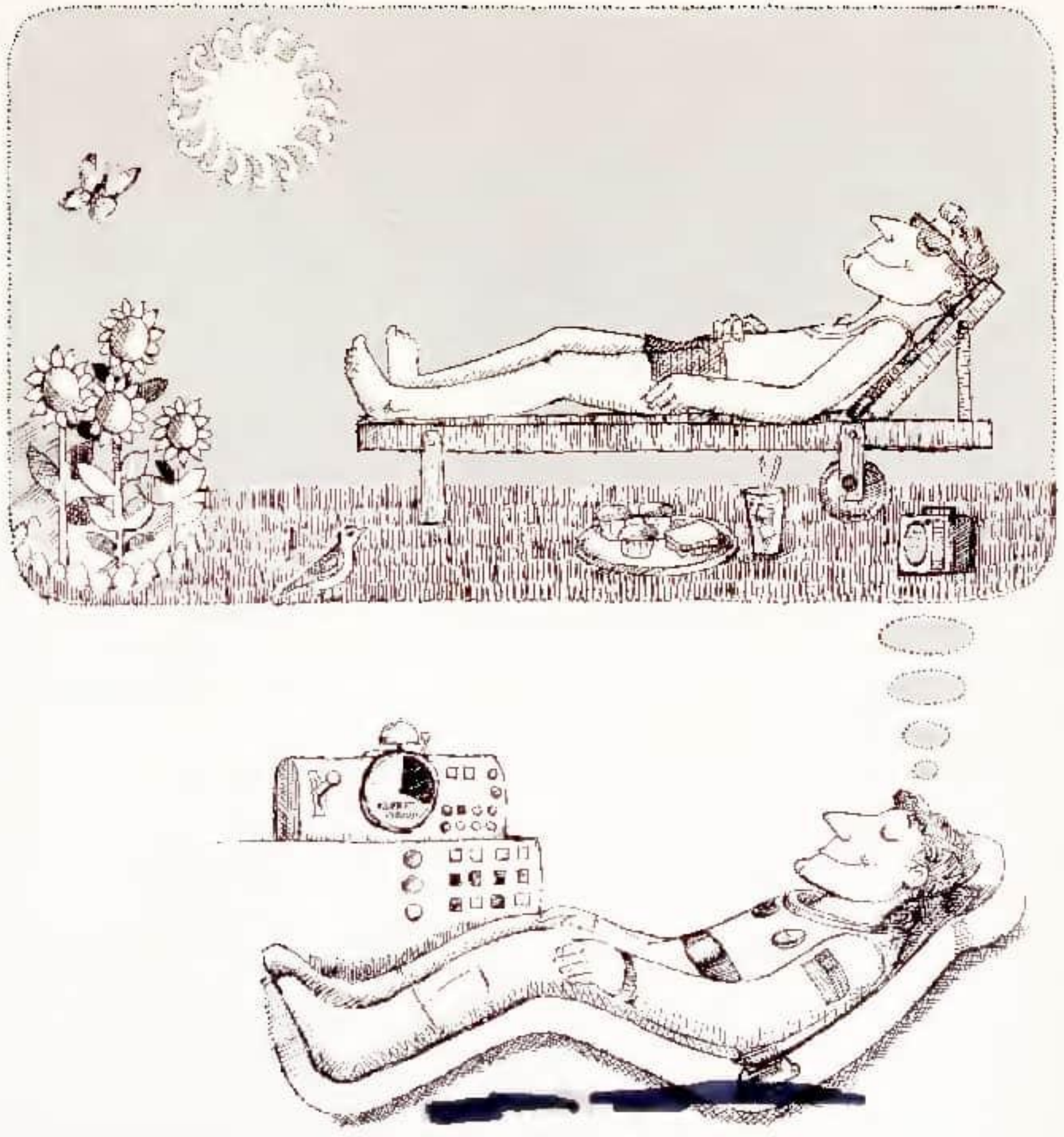


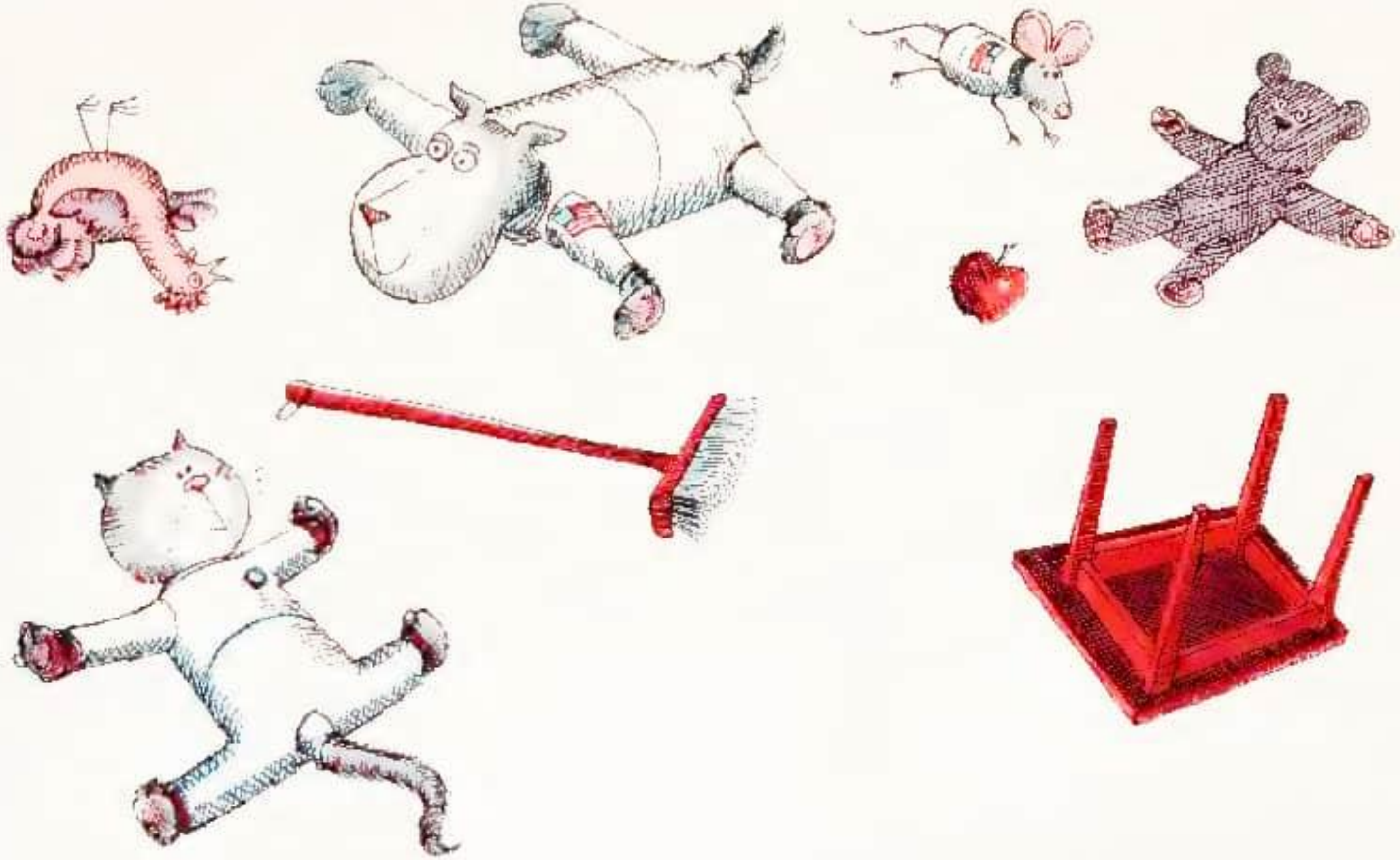
جس وقت تک جہاز زمین پر اترتا ہے، ان آدمیوں کا وزن بالکل اتنا ہی ہو جاتا ہے جتنا پہلے تھا۔ ایک بار پھر کوئی ٹھوس چیز (خلائی جہاز کا فرش) کشش ثقل کے نیچے کی طرف کھینچاؤ کے خلاف اوپر کی طرف دھکا دیتی ہے۔



خلابازوں کو کچھ دیر کے لیے بے وزنی کی حالت پسند آتی ہے۔ خلا میں تیرنا پر لطف ہوتا ہے، اور اپنے ارد گرد چیزوں کو تیرتے ہوئے دیکھنا بھی بہت دلچسپ لگتا ہے۔ لیکن کچھ وقت گزرنے کے بعد، ایک خلاباز بے وزنی سے تھک جاتا ہے۔ وہ چاہتا ہے کہ جب وہ کھڑا ہو تو اسے اپنےپیروں کے نیچے کوئی ٹھوس چیز (زمین) محسوس ہو۔ اور جب وہ لیٹے تو اسے اپنی کمر کے نیچے بستر کا احساس ہو۔ اس کے علاوہ، یہ بات بھی زیادہ اچھی لگتی ہے کہ کھانا ٹیوب سے نچوڑ کر کھانے کے بجائے پلیٹ میں پیش کیا جائے۔







لیکن میں کچھ دیر کے لیے بے وزن ہو کر دیکھنا
چاہوں گا۔
کیا آپ نہیں چاہیں گے؟

ختم شد